

# ESTUDIANDO EL CONOCIMIENTO Y EL DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS<sup>1</sup>

João Pedro da Ponte

jpponte@ie.ul.pt

Instituto de Educación, Universidad de Lisboa, Portugal

**Resumen.** *El profesorado desempeña un papel esencial en la enseñanza, en particular en la enseñanza de las matemáticas. Dentro del ámbito de la Didáctica de la Matemática, hace más de veinte años que me intereso por nuevas formas de estudiar el conocimiento profesional del profesor y comprender sus procesos de formación y desarrollo profesional. Mis propios trabajos, o bien aquellos que oriento, muestran que, como los alumnos, el profesorado aprende a partir de su actividad y de la reflexión en torno a ella, participando en prácticas sociales con mayor o menor implicación en función del apoyo colectivo y del desarrollo personal. Estos supuestos me han llevado a valorar los procesos formativos que sitúan en un lugar central la colaboración, el papel de la práctica y el de la investigación sobre la práctica. Esta línea de estudio tiene un fuerte vínculo con el mundo profesional del profesorado, lo que da autenticidad y facilita un impacto directo de los resultados. En la actualidad, examino prácticas profesionales en base a temas y aspectos transversales del currículo de matemáticas.*

## INTRODUCCIÓN

Una enseñanza de las matemáticas de calidad pasa necesariamente por contar con un profesorado con formación matemática apropiada, competencia reconocida en el campo didáctico, buena relación con el alumnado, actitud profesional ante los problemas que emerjan y capacidad de actualización a nivel profesional. Por ello, se dice con frecuencia que el profesorado constituye un elemento decisivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. No es, por tanto, extraño que el trabajo del profesorado haya atraído hace mucho la atención de los educadores matemáticos en Portugal, especialmente desde que estos devienen una comunidad científica y profesional a mediados de los años ochenta (Ponte, 2008).

Mis primeros trabajos en este campo discurrieron en torno a sistemas de formación inicial y continua del profesorado; en ellos se discutían las mejores formas de atender a las necesidades entonces percibidas (Abrantes y Ponte, 1982). Pronto, sin embargo, empecé a sentir la necesidad de disponer de conceptos estructurantes que me permitieran estudiar los modos de pensar del profesorado y sus relaciones con las prácticas profesionales. En ese momento, la investigación llevada a cabo en otros países (e.g., Cooney, 1985; Thompson, 1984) daba gran énfasis a las concepciones del profesorado. La idea que inspiraba esas inves-

---

<sup>1</sup> Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83-98). Barcelona: Graó.

Este trabajo ha sido financiado por la Fundação para a Ciência e Tecnologia –FCT, en el ámbito del Proyecto “Práticas Profissionais dos Professores de Matemática” (PTDC/CPE-CED/098931/2008).

tigaciones se remonta a la conferencia de René Thom (1973) en el Segundo ICME – International Congress on Mathematical Education–, celebrada en Exeter, Reino Unido, y se podría resumir así: “Detrás de cualquier enseñanza de las matemáticas, hay una filosofía de las matemáticas”. De ahí se asumió que para comprender una práctica de enseñanza es preciso comprender cuáles son las concepciones subyacentes sobre la enseñanza. En el contexto del movimiento de la Matemática Moderna, se exploraron diversas perspectivas filosóficas sobre las matemáticas, y se procuró analizar implicaciones para las orientaciones curriculares de esta disciplina y para la práctica del profesorado.

Así es como el estudio de las concepciones del profesorado se convierte en un foco importante de atención, originando distintos trabajos empíricos en Portugal, principalmente tesis de maestría. Se trata de trabajos cualitativos, casi siempre estudios de caso. Estos estudios pronto relegan a un segundo plano las cuestiones más filosóficas sobre la naturaleza de las matemáticas, para destacar la relevancia de las perspectivas curriculares y de los aspectos relativos al desarrollo de la práctica educativa. Al mismo tiempo, no obstante, se requieren trabajos de naturaleza más teórica, que ayuden a precisar el significado de conceptos tales como concepciones, creencias<sup>2</sup>, conocimiento y saber, y a sistematizar los resultados empíricos que se van obteniendo (Ponte, 1992). Entretanto, un problema intrigante que ya ha sido identificado en otras investigaciones (Thompson, 1992), emerge con rapidez: la “inconsistencia” entre algunas concepciones del profesorado, que valoran ciertos aspectos relativos a la enseñanza de las matemáticas, y sus respectivas prácticas, que siguen un rumbo distinto, aparentemente incompatible con esas concepciones. Las razones por las que el profesorado afirma defender ciertas ideas y, sin embargo, en su práctica actúa en otro sentido, son difíciles de explicar si solo se recurre a concepciones y sistemas de concepciones. El problema de la inconsistencia recomienda ampliar el cuadro conceptual de análisis de ideas, conocimientos y modos de pensar del profesorado por medio de la incorporación de nuevos conceptos, entre los cuales está el de conocimiento profesional.

## **EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESORADO**

En la década de los noventa, en muchos países hay un fuerte auge de trabajos sobre el profesorado, no solo en relación con la materia de matemáticas, sino también en términos generales. El libro de Donald Schön (1983), *The reflective practitioner*, –traducible como “El profe-

---

<sup>2</sup> Los conceptos de concepciones y creencias son usados por muchos investigadores con una intención similar. Aunque en los estudios de esa época se atribuyeran connotaciones diferentes a estos conceptos, estos acababan por desempeñar a la práctica un papel casi equivalente.

sional reflexivo”– desencadena interés por la reflexión, al mismo tiempo que la noción de Lee Shulman (1986) de *pedagogical content knowledge* –traducible como “conocimiento pedagógico del contenido”– provoca importantes reacciones en aquellos que, en nuestra área, pretenden valorar tanto los aspectos ligados al contenido (i.e., matemáticas) como a la enseñanza de estos contenidos (i.e., pedagogía).

Desde ese momento y hasta el día de hoy, paso a interesarme especialmente por los procesos de innovación curricular. En colaboración con doctorandos y estudiantes de maestría, inicio diversos estudios de caso sobre procesos vividos en las escuelas portuguesas durante la implementación de los nuevos programas de matemáticas, establecidos en 1990 y 1991 (Ponte, Matos, Guimarães, Canavarro y Leal, 1994). En base a esos estudios, identificamos movimientos contradictorios asociados al hecho de que el profesorado se sienta cómodo con las perspectivas curriculares dadas en esos programas y, a su vez, se debata con restricciones de orden institucional, organizativo y profesional para llevarlas a la práctica. Poco antes habíamos realizado otro estudio de caso con un grupo de profesorado que había asumido una perspectiva innovadora en su escuela (Ponte, Guimarães, Leal, Canavarro y Silva, 1993). En ese estudio en particular, comprobamos una actitud de compromiso del profesorado respecto al desarrollo de actividades innovadoras a nivel de escuela, invirtiendo tiempo y energía en proyectos y espacios de trabajo interdisciplinarios, pero también un cierto menoscabo de los aspectos específicos relativos a la enseñanza de las matemáticas.

La conjugación de las nuevas perspectivas teóricas con los resultados derivados de los estudios empíricos arriba mencionados está en la base de una nueva perspectiva sobre la naturaleza del conocimiento profesional del profesorado (Ponte, 1994) que, desde entonces, marca decisivamente el trabajo realizado por nuestro grupo de investigación. La idea clave es que el profesorado tiene un *conocimiento profesional*, que se distingue del *conocimiento académico* de los investigadores en educación matemática (que es sobre todo teórico, declarativo y/o formal) y del *sentido común* propio de la mayoría de personas. Se trata de un conocimiento particular de un grupo social específico –el profesorado de matemáticas– que, a pesar de estar sujeto a múltiples influencias, asume su especificidad en función de su actividad práctica y de las condiciones en las cuales ésta se ejerce. Así, el conocimiento profesional del profesorado está, por encima de todo, orientado a una actividad práctica (enseñar matemáticas a grupos de alumnado), aunque se apoye en conocimientos de naturaleza teórica (sobre matemáticas, educación en general, o bien sobre enseñanza de las matemáticas, entre otros), y en conocimientos de naturaleza social y experiencial (sobre alumnado, dinámica de aula, valores y cultura de la comunidad correspondiente, o bien sobre comunidad escolar y

profesional, entre otros). Esta visión, asociada a necesidades y vivencias de la práctica diaria del profesorado, debe mucho a la estrecha relación entre investigadores del área y profesores de matemáticas, que representa uno de los rasgos más característicos de la educación matemática en Portugal (Ponte, 2008). Es una visión también en deuda con la crítica arrolladora de Schön (1983) a la racionalidad técnica, según la cual la investigación científica en educación no puede dar cuenta de todas las complejidades de la práctica profesional, por lo que el profesorado tiene que desarrollar un conjunto de competencias para lidiar con las situaciones inestables e imprevisibles con las que se encuentra constantemente.

Junto con los trabajos de Schön (1983) y Shulman (1986), destaca sin duda el de Elbaz (1983), que, de alguna manera, supone una síntesis de lo señalado por Schön y Shulman al subrayar la importancia del carácter práctico y personal del conocimiento del profesorado. Los trabajos de Leinhardt y Greeno (1986) son también significativos por el análisis del pensamiento del profesorado en acción dentro del aula, de acuerdo a constructos de la psicología cognitiva tales como *script* o *agenda*. En este marco, no basta con identificar lo que el profesorado tiene que saber para su ejercicio profesional ni con tener acceso a las concepciones que estructuran dicho saber. Hay que comprender también la naturaleza de este saber, inseparable de la acción del profesorado y del modo en que es construido en el contexto de la experiencia y por medio de procesos reflexivos.

El conocimiento profesional, que algunos autores llaman también *craft knowledge* (utilizado por Ruthven y Goodchild, 2008, y traducible como “conocimiento artesanal”) tiene siempre como base fundamental la experiencia y la reflexión sobre la experiencia, no solo individual, sino de todo el cuerpo profesional. Su calidad no viene determinada por criterios abstractos de coherencia conceptual o lógica (como ocurre para el caso del conocimiento académico), sino por criterios de eficacia en la resolución de problemas prácticos y criterios de adecuación de las soluciones a los recursos existentes. El valor de este conocimiento se apoya en la experiencia discutida, sistematizada y validada por un grupo profesional específico, que ha sido a su vez reconocido por la sociedad.

Por otra parte, el conocimiento profesional del profesorado de matemáticas incluye diversos aspectos, de los cuales me interesa sobre todo el que se refiere a la práctica educativa, aquella donde la especificidad de la disciplina matemática<sup>3</sup> se hace sentir de modo más intenso, y que designamos como conocimiento didáctico. Aquí, se diferencian cuatro dimensiones principales (ver Figura 1): 1) conocimiento de matemáticas, 2) conocimiento del cu-

---

<sup>3</sup> Otra dimensión es la práctica no educativa, relativa a otras actividades profesionales en la escuela y espacios asociativos, donde se viven situaciones de formación y desarrollo profesional (Ponte y Serrazina, 2004).

rrículo, 3) conocimiento del alumnado y de sus procesos de aprendizaje, y 4) conocimiento de los procesos de trabajo en el aula (Ponte y Oliveira, 2002). Cabe señalar que el conocimiento didáctico en su conjunto, por estar orientado a situaciones de práctica, se relaciona de forma muy estrecha con diversos aspectos de conocimiento de la vida cotidiana, tales como el conocimiento del contexto (incluyendo el conocimiento de la escuela, de la comunidad, de la sociedad) y el conocimiento de uno mismo que tiene el profesor.

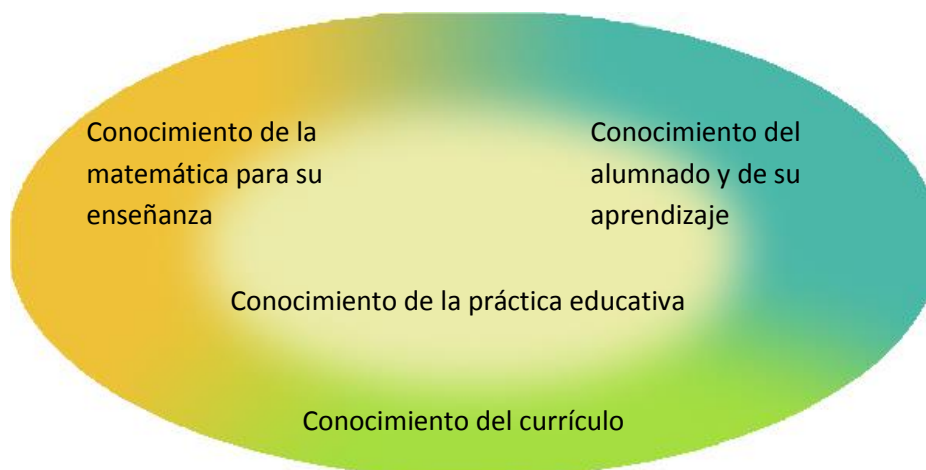


Figura 1. Dimensiones del conocimiento didáctico

Una primera dimensión del conocimiento didáctico viene dada por la disciplina que es objeto de la enseñanza, sin olvidar precisamente esto, que dicha disciplina tiene que ser enseñada. No se trata, aquí, del conocimiento de las matemáticas como ciencia, sino sobre todo de la interpretación que el profesorado hace de esta ciencia en tanto que disciplina escolar. Más allá de los conceptos y procedimientos fundamentales dentro de la disciplina, surgen las formas de representación de esos conceptos y procedimientos que dan una perspectiva general sobre el carácter de la matemática escolar, con las respectivas conexiones internas y externas en relación con la matemática. En esta dimensión del conocimiento didáctico, juegan un papel importante la visión que el profesorado tiene de las matemáticas, ya sea como un todo integrado o fragmentado, y aquello que valora más de esta disciplina (aspectos de cálculo y procedimentales, aspectos conceptuales, aspectos de aplicación a la resolución de problemas, etc.). En general, el conocimiento que el profesorado tiene de la matemática y de la matemática escolar es el rasgo más distintivo en relación al conocimiento del profesorado de otras disciplinas ya que aquí es donde interviene más directamente la especificidad de la materia de enseñanza.

Una segunda dimensión del conocimiento didáctico viene dada por el conocimiento que se tiene del alumnado y de sus procesos de aprendizaje. En realidad, conocer los alumnos

como personas, sus intereses, gustos, formas habituales de comportarse y reaccionar, valores, referencias culturales, modos de aprender..., son condiciones decisivas para que tenga éxito el trabajo del profesorado. El profesorado siempre tiene sus teorías (implícitas o explícitas) sobre el alumnado, que por otra parte no siempre son compatibles con las teorías académicas dominantes. Con todo, no es la correspondencia entre el conocimiento del profesorado y el conocimiento académico lo que se discute, sino el hecho de que el conocimiento sobre estas cuestiones sea esencial para el ejercicio del papel profesional en la escuela.

Una tercera dimensión del conocimiento didáctico tiene que ver con el conocimiento del currículo y con el modo de gestionar dicho currículo. Esto incluye el conocimiento de las finalidades y objetivos principales de la enseñanza de las matemáticas, tales como la organización de los contenidos, el conocimiento de los materiales y el de las formas de evaluación a utilizar. Esta dimensión, y su conocimiento asociado, tiene un papel clave en la toma de decisiones sobre los asuntos a los que se debe dedicar más tiempo, las prioridades a considerar en cada momento, las formas de orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje..., y requiere ser constantemente alimentada y renovada, en sintonía con la correspondiente evolución de las perspectivas curriculares.

Por último, hay una cuarta dimensión del conocimiento didáctico relativa a la práctica educativa, que constituye a mi entender el núcleo fundamental de este conocimiento. En esta dimensión, se incluyen las planificaciones a largo o medio plazo, tales como el plan pensado para cada sesión de clase, la elaboración de las tareas a realizar, y todas aquellas cuestiones relativas a la conducción de la actividad en el aula de matemáticas: formas de organización del trabajo del alumnado, creación de una cultura de aprendizaje en el aula, desarrollo y regulación de los modos de comunicación y evaluación de los aprendizajes del alumnado y de la enseñanza del propio profesorado, etc.

El modelo sintetizado en la Figura 1 se distingue en diversos aspectos de otros que pueden parecer similares. En primer lugar, el modelo de las cuatro dimensiones del conocimiento didáctico asume claramente la existencia de un núcleo central, el conocimiento de la práctica educativa (lo que varios autores de lengua inglesa denominan *instructional knowledge*). Con apoyo en las otras tres dimensiones, es en este núcleo central donde se toman opciones cruciales que orientan la práctica y donde se regula todo el proceso de enseñanza en su conjunto. En segundo lugar, este modelo no concibe la posibilidad de separar unas dimensiones de otras, y aunque las procura diferenciar, subraya que todas ellas están siempre de algún modo presentes en la actividad del profesorado cuando enseña matemáticas. Está presente la matemática escolar, están presentes los objetivos y prioridades curriculares, están presentes

la visión del alumnado y de los modos de aprendizaje, así como también el conocimiento de las dinámicas de trabajo, de los recursos y formas de actuación práctica del profesorado.

Estos conceptos e ideas en torno al conocimiento profesional del profesorado y su conocimiento didáctico, son en gran medida el resultado de la sistematización llevada a cabo en el marco de un proyecto de investigación que coordiné a finales de los años noventa y que se originó con la realización de diversas tesis de doctorado. El conjunto de estas tesis permitió desarrollar una nueva mirada en relación con el profesorado e inspiró varios estudios empíricos sobre el conocimiento profesional del profesorado, visto en términos globales como Guimarães (1999), o bien prestando atención a aspectos concretos como Canavarro (2003), que examinó cuestiones de gestión curricular. Estos trabajos ponen de relieve el valor heurístico de nuestro modelo para el estudio del conocimiento del profesorado y contribuyen significativamente a la comprensión de las exigencias dadas por las orientaciones curriculares y por las expectativas de la sociedad en relación con la escuela.

## **EL DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESORADO**

Como ya he comentado, es importante caracterizar la naturaleza del conocimiento profesional del profesorado, pero más importante es estudiar sus procesos de desarrollo. La valoración del conocimiento artesanal producido a lo largo del ejercicio profesional sitúa los procesos naturales de aprendizaje por delante de las formas académicas de formación. Una noción que expresa bien esta idea es la de “desarrollo profesional”. Se ve al profesorado con necesidades y potencialidades que se deben descubrir, valorar y ayudar a desarrollar. En este proceso de crecimiento, marcado por una evolución continua y eventualmente activado en momentos específicos, el protagonista principal es el profesorado, y no tanto los cursos y/o las oportunidades de formación que le son ofrecidas.

En una conferencia realizada para un encuentro nacional de profesorado de matemáticas en Portugal, *ProfMat* (Ponte, 1998), contrasté los conceptos de formación y desarrollo profesional. Puse de relieve que la formación tiende a ser vista como un movimiento “desde fuera hacia dentro”, donde se espera del profesorado que asimile los conocimientos y la información que le son transmitidos, mientras que el desarrollo profesional representa un movimiento “desde dentro hacia fuera”, donde se espera del profesorado que decida sobre las cuestiones a considerar, los proyectos a emprender y el modo de llevarlos a cabo. Por un lado, la formación se centra sobre todo en aquello que el profesorado no tiene y que, sin embargo, “debería tener”. Por otro lado, el desarrollo profesional presta especial atención a las realizaciones del profesorado. Además, la formación tiende a ser vista de modo comparti-

mentado, en asuntos o disciplinas; en su lugar, el desarrollo profesional interpreta el profesorado como un todo que conjuga los aspectos cognitivos, afectivos y relacionales. Cabe señalar, aún, que la formación parte invariablemente de la teoría y a menudo no llega a salir de la teoría, a diferencia del desarrollo profesional, que tiende a considerar teoría y práctica de forma integrada.

En la conferencia mencionada, también pongo de manifiesto que el desarrollo profesional implica necesariamente la combinación de procesos formales e informales. Lo más importante es que el profesorado deja de ser *objeto* para pasar a ser *sujeto* de la formación. Señalo, también, que la formación puede ser dirigida a favorecer el desarrollo profesional del profesorado, sin por tanto quedar subordinada a una lógica de transmisión de conocimientos, de modo que no existe una verdadera incompatibilidad entre ambas ideas. En realidad, la formación puede ser concebida para promover el desarrollo profesional del profesorado, es decir, es posible que el desarrollo profesional se beneficie de las oportunidades de una formación que atienda a las necesidades y objetivos de realización del profesorado. Estas ideas son una síntesis personal de muchas lecturas de autores internacionales como Day (1993) y nacionales como Nóvoa (1991). Son ideas también discutidas en un proyecto de investigación que coordiné para el estudio del proceso de integración profesional de profesorado novel (inducción profesional). En uno de los trabajos del proyecto, Oliveira (2004) analiza los casos de cuatro jóvenes profesores, recientemente graduados. Se estudia el desarrollo por medio de la identidad y se concluye que éste es un proceso idiosincrático, complejo y multidimensional, con cuatro dinámicas identitarias básicas: ser, tener, aprender y hacer. Se encuentra también que hay múltiples influencias en la construcción de la identidad profesional y que la formación inicial puede tener un impacto significativo en ella. Se documentan, además, la relevancia de los contextos escolares y el papel destacado de los grupos de referencia en la fase inicial de la carrera profesional.

En otros trabajos académicos que yo mismo he orientado con el foco en el profesorado en activo, el concepto de desarrollo profesional ha tenido del mismo modo un papel clave. En el estudio de Rocha (1995), fue el profesorado quien escogió, de entre un conjunto de objetivos curriculares, aquellos que deberían recibir especial atención en sus aulas, verificándose finalmente elementos de formación y desarrollo en los resultados del trabajo. En el estudio de Almiro (1998), el profesorado se implicó en la discusión de cuestiones de comunicación en el aula (lo cual se corresponde con una importante orientación curricular), se observaron presencialmente sesiones de clase de unos y otros y se examinaron grabaciones en video de las propias aulas. Con esto, este profesorado empezó a encarar su práctica desde



otro punto de vista, viéndola de un modo problemático, como merecedora de reflexión e implicación personal. La definición de objetivos personales de formación, la observación de situaciones de práctica profesional, la reflexión sobre estas situaciones en relación con el estudio de la literatura profesional, y el apoyo mutuo influyeron de forma significativa en estos dispositivos de apoyo al desarrollo profesional del profesorado.

Todavía en otro trabajo, Guimarães (2004), se estudia el proceso de desarrollo de una profesora de matemáticas con mucha experiencia, subrayando la íntima relación entre las vertientes personal y profesional. La autora identifica cuatro tendencias estructurantes y orientadores del desarrollo profesional de esta profesora: (i) la búsqueda de afirmación profesional y de autonomía; (ii) el deseo de reconocimiento de los otros y, a través de los otros, de comprensión y voz; (iii) la búsqueda de situaciones de colaboración y colectividad; y (iv) la búsqueda de autenticidad, en el sentido de lograr cada vez una mayor integración, inclusión, discernimiento y libertad. Los resultados de ese trabajo sugieren, además, que el desarrollo de la profesora sigue un proceso dialéctico entre ella y el mundo, cuyos factores principales de influencia se organizan en torno a cuatro polos: personal, contextual, de conocimiento profesional y existencial.

Todos los trabajos anteriores refuerzan la perspectiva según la cual el proceso del formación (inicial y continua) del profesorado es sobre todo un proceso de desarrollo profesional. Este proceso involucra el desarrollo progresivo de potencialidades y la construcción de nuevos saberes; está marcado por las dinámicas sociales y colectivas, y depende en gran medida de las formas de articular intereses, necesidades y recursos del profesorado, así como del contexto profesional. No obstante, debe también tenerse en cuenta el papel que juega la valoración del conocimiento didáctico. En concreto, esto significa que la investigación en educación matemática tiene contribuciones esenciales a la actividad profesional del profesorado, proporcionando pistas y orientaciones curriculares, examinando la naturaleza de las matemáticas, analizando los procesos de construcción de conocimiento del alumnado y sugiriendo conceptos centrales para observar, construir y conducir situaciones de enseñanza y aprendizaje. De ahí surge un problema que afecta a todos los que tenemos responsabilidades en la formación del profesorado (Ponte, 1999): ¿Cómo articular las contribuciones derivadas de la investigación en educación matemática con lo que se sabe sobre la naturaleza del desarrollo profesional? ¿Cómo sacar partida de esta investigación atendiendo a una lógica que sea compatible con la naturaleza de los procesos de desarrollo?

Estamos ante dos movimientos contradictorios, que evolucionan en sentidos opuestos como ya he explicado, uno desde dentro hacia fuera y el otro desde fuera hacia dentro. Si

asumimos que aprendemos a partir de nuestra actividad y de la reflexión sobre ella, participando en prácticas sociales y de formas más o menos profundas en función del grado de desarrollo personal y del apoyo colectivo, podemos construir contextos formativos adecuados a una gran variedad de necesidades y situaciones. En estos contextos es necesaria una fuerte presencia de la práctica, pero también una significativa retroalimentación procedente de la teoría. En síntesis, es necesario un encuadre colectivo, pero también la apropiación de un proyecto personal por parte del profesorado. En los últimos años, diversos trabajos han aproximado soluciones a este problema, en base a la colaboración con actores educativos en distintos contextos. A ellos me refiero en la siguiente sección.

### **COLABORACIÓN, PRÁCTICA E INVESTIGACIÓN SOBRE LA PRÀCTICA**

La noción de que el profesorado es el principal agente de su formación no implica que los investigadores en educación matemática dejemos de tener responsabilidades como formadores de profesores. Más bien, cabe encontrar formas apropiadas que favorezcan los procesos naturales de desarrollo profesional del profesorado. En este contexto, surgen tres ideas fundamentales, las de colaboración, práctica como punto de partida de la formación, e investigación sobre la práctica como proceso clave en la construcción de conocimiento.

En Portugal, hace mucho que se practica la colaboración en el contexto de proyectos de investigación con equipos, por lo general numerosos, formados por investigadores y profesorado de diversos niveles de enseñanza (por ejemplo, el Proyecto “Matemática Para Todos”, desarrollado durante el periodo 1994-2000). Sin embargo, este concepto solo recibe atención especial en el marco del Grupo de Estudios del GTI<sup>4</sup>, un grupo de profesores, formadores e investigadores que se propone examinar las relaciones entre investigación y enseñanza. De acuerdo con los trabajos de Hargreaves (1998), entre otros autores, este grupo asume una vivencia colaborativa, al mismo tiempo que procura teorizar sobre el alcance formativo de este tipo de procesos. El artículo de Boavida y Ponte (2002), que ha servido de referencia para varios estudios en Portugal y otros países, caracteriza la colaboración como una adhesión voluntaria y una relación próxima entre participantes. Desde esta perspectiva, la colaboración puede perseguir propósitos diversos y asumir formas bastante diferenciadas. Implica asumir unos objetivos comunes y una división del trabajo racional, en un contexto de confianza personal, donde todo el mundo tiene algo que enseñar y algo que aprender. Así, la colaboración no es vista como un valor moral, que debe ser procurado de una cierta manera, la única perfecta y deseable, sino, por el contrario, como una perspectiva pragmática, como

una solución encontrada por un grupo para resolver problemas comunes, que serían difícilmente resolubles de un modo individual.

En los trabajos realizados en Portugal, la colaboración se muestra en varias situaciones. Por un lado, surge como una práctica espontánea y natural del profesorado, principalmente cuando se enfrenta a una situación nueva, como es el caso de la introducción de un programa nuevo (e.g., Santos, 2001). En otras situaciones, surge como un desafío propuesto por un investigador, teniendo en cuenta el análisis de un problema complejo para cuyo estudio considera imprescindible la creación de un amplio equipo colaborativo, con actores que representen diferentes tipos de saberes y actividades profesionales (e.g., Boavida, 2005; Martinho, 2007; Menezes, 2005; Saraiva 2002). Aún en otros casos, la colaboración surge como factor esencial en dispositivos de formación (e.g., Almiro, 1998; Rocha, 1995).

Junto con la colaboración, la segunda idea fuerte es el papel de la práctica profesional como punto de partida de la formación. En realidad, la práctica ha venido asumiendo un lugar cada vez más relevante en los estudios en educación matemática (Ponte y Chapman, 2006). Más aún, esta noción viene afirmándose como aspecto crucial del proceso formativo, ya sea como punto de partida para la conceptualización de las experiencias de formación, como mediadora de registros y artefactos relacionados con esta formación, o bien como el modo más auténtico de inserción en contextos profesionales de práctica (Smith, 2001).

En Mercê y Ponte (2009), se discuten las anteriores perspectivas. Este estudio se basa en una experiencia de formación con dos objetivos: 1) conocer el modo en el cual el profesorado de segundo ciclo de enseñanza básica (10-12 años) integra las calculadoras en su práctica profesional, y 2) conocer cómo la formación continua puede ayudar a este profesorado a reflexionar en torno a esta cuestión. Los resultados muestran una diversidad de posiciones relativas al uso de la calculadora, además de la existencia de una fuerte relación entre las concepciones y prácticas del profesorado y sus perspectivas sobre la enseñanza de las matemáticas y sobre la cultura de la escuela. Las sesiones de formación, basadas en la discusión conjunta, contribuyen a que el profesorado llegue a cuestionar sus prácticas, habiendo el caso de un profesora que las modifica, o bien el caso de otra profesora que ayuda a una compañera a consolidar concepciones y prácticas favorables al uso de la calculadora y que suscita dudas en la compañera con más reservas acerca de este uso.

La práctica también representa un factor decisivo en la formación inicial del profesorado de matemáticas. Esta idea central inspira otro trabajo de revisión del estado de la cuestión en colaboración con Olive Chapman (Ponte y Chapman, 2008). En ese texto se ilustra

---

<sup>4</sup> GTI és el acrónimo de “Grupo de Trabalho de Investigação”, de la Associação de Professores de Matemática.

cómo experiencias formativas de carácter sobre todo práctico (realizadas en la institución de formación o preferentemente en contextos escolares, enmarcada en situaciones de reflexión y conceptualización, orientadas por una visión exploratoria e investigadora) pueden suponer una contribución clave al desarrollo del conocimiento matemático, del conocimiento didáctico y de la identidad profesional de los futuros profesores.

Por último, cabe señalar que la investigación sobre nuestra propia práctica profesional es una forma poderosa de combinar colaboración, práctica y procesos formativos. Para los profesionales con experiencia de investigación, no hay nada más natural que investigar en sus contextos de trabajo. La investigación, pensada como la forma por excelencia de construcción de conocimiento, cuando está orientada a los problemas de la práctica profesional, puede ayudar a identificar estrategias de resolución de estos problemas y, a su vez, asumir un efecto formativo de gran alcance sobre los respectivos participantes. En el contexto del Grupo de Estudios del GTI, la investigación sobre la propia práctica profesional ocupa un papel central, primero como propuesta (Ponte, 2002) y después como reflexión sobre la experiencia vivida (Ponte, 2004). En este grupo, más de quince formadores y profesores de distintos niveles de enseñanza, con experiencia de investigación, realizan de modo colaborativo actividades de reflexión y divulgación sobre sus propias experiencias, relativas todas ellas a su práctica profesional. En el primer ciclo de trabajo, este grupo se propuso reflexionar sobre los problemas derivados de este tipo de investigación y sistematizarlos. En ciclos posteriores, el grupo, en parte renovado, se ha centrado en problemáticas más específicas: el papel del profesorado en el desarrollo curricular, el papel de los proyectos en la escuela, los procesos asociados a la introducción de nuevos programas en 2007, etc. Se ha podido comprobar que la realización de proyectos de investigación de los participantes sobre su propia práctica profesional deviene un poderoso dispositivo de apoyo al desarrollo profesional de todos ellos, basado principalmente en la discusión y reflexión conjunta sobre las respectivas investigaciones particulares y para la elaboración de un testimonio global del trabajo.

Desde el inicio de la educación matemática en Portugal, profesores y formadores de profesores han desarrollado proyectos de investigación fuertemente relacionados con su propia práctica profesional. Yo mismo, en ocasiones con otros colegas, he llevado a cabo estudios sobre distintos aspectos de la formación inicial del profesorado en la que estoy implicado (e.g., Ponte, 2001; Ponte y Oliveira, 2002; Ponte, Oliveira, Varandas, Oliveira y Fonseca, 2005). Otros estudios sobre la propia práctica profesional han sido realizados por profesorado comprometido con la concreción de nuevas orientaciones curriculares (e.g., Quaresma, 2010). En general, la valoración de la investigación sobre la propia práctica supone una ten-

dencia internacional en auge, tanto dentro del área (Llinares y Krainer, 2006) como fuera (Zeichner y Noffke, 2001).

Los trabajos realizados muestran que es posible encontrar contextos de formación que llevan al profesorado (y al profesorado en formación inicial) a aprender matemáticas y didáctica, y a desenvolverse como profesionales (o futuros profesionales). El hecho de que el conocimiento profesional tenga un carácter personal, asociado a la acción y a la reflexión sobre la experiencia, implica que su desarrollo requiere formas de trabajo imaginativas y diversificadas, así como la vivencia (en el caso de los que están siendo formados) de situaciones lo más cercanas posibles a situaciones de práctica. Para cada situación concreta, se tienen que buscar soluciones apropiadas, lo que es bastante difícil si se ha trabajado con referencias alejadas y con recursos disponibles limitados. Por todo ello, la creación de contextos de formación y desarrollo profesional del profesorado constituye un campo de trabajo inagotable para los educadores matemáticos.

## **PARA CONCLUIR**

A pesar de que se ha trabajado mucho en los últimos años en torno al conocimiento, la formación y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas, la verdad es que estamos todavía lejos de comprender todas las problemáticas identificadas. Reconocemos ampliamente la importancia de la práctica, pero entendemos poco los factores de influencia. En la actualidad, en el contexto de nuestro grupo de investigación prestamos atención a las prácticas profesionales del profesorado de distintos niveles de enseñanza, desde las primeras edades hasta la etapa de secundaria. Procuramos estudiar los elementos principales que estructuran estas prácticas, los elementos que las condicionan, junto con los contextos y recursos que pueden apoyar su evolución, considerando cuestiones de desarrollo curricular.

Un foco actual es el trabajo situado en niveles concretos de enseñanza y en base a grandes temas curriculares. Considero importante identificar elementos centrales que deben estar presentes en los procesos de formación en relación con temas específicos como números y operaciones, álgebra o estadística, o bien en relación con capacidades transversales esenciales como el razonamiento, la comunicación y representación matemática, la resolución de problemas y la modelización. De acuerdo con esto, busco identificar un núcleo de ideas clave, importantes para orientar las prácticas, relativas a la selección de tareas y a la gestión de la comunicación en el aula, que puedan ser integradas en las experiencias de formación continua del profesorado. Al mismo tiempo, procuro prestar atención a los procesos de formación de los jóvenes candidatos a profesores en situación de formación inicial, por

medio de la creación de contextos de formación que les permitan desarrollar competencias específicas necesarias para la enseñanza de las matemáticas.

La prioridad dada en el pasado al estudio de profesorado en activo, ha ayudado a tener referencias contextualizadas en la realidad educativa y ha posibilitado un diálogo constructivo y fructífero entre investigadores y profesores. Llegados a este punto, considero que fue una decisión importante tomar como referencia central el entorno de trabajo del profesorado y asumir que el profesorado con experiencia, y como tal reconocido por sus iguales, representa un enorme capital de conocimiento que tiene que ser punto de partida, en sustitución de referencias abstractas de carácter teórico que deforman inapelablemente la comprensión sobre qué es el profesorado y cómo realiza su práctica. Por otra parte, es preciso reforzar la atención sobre los jóvenes candidatos en formación inicial, y entender lo que es legítimo esperar de su formación. Para ello, conviene alcanzar una perspectiva más clara sobre cuál es efectivamente el poder de la formación –es decir, qué está y qué no está a su alcance conseguir en relación con cada dimensión del conocimiento didáctico. Una visión clara de esta cuestión será fundamental para concebir y realizar programas más ajustados a las necesidades de diferentes grupos de profesorado en formación inicial y continua.

## REFERENCIAS

- Abrantes, P., & Ponte, J. P. (1982). Professores de Matemática: Que formação? En *Actas do Colóquio sobre o Ensino da Matemática: Anos 80* (pp. 269-292). Lisboa, Portugal: SPM.
- Almiro, J. (1998). *O discurso na aula de matemática e o desenvolvimento profissional*. Tesis de Maestría. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Boavida, A. M. (2005). *A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Boavida, A. M. y Ponte, J. P. (2002). Investigación colaborativa: Potencialidades e problemas. En Grupo GTI (Ed), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa, Portugal: APM.
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Cooney, T. J. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(5), 324-336.
- Day, C. (1993). Reflection: A necessary but not sufficient condition for professional development. *British Educational Research Journal*, 19(1), 83-93.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. Londres, Reino Unido: Croom Helm.
- Guimarães, F. (1999). O conteúdo do conhecimento profissional de duas professoras de matemática. *Quadrante*, 8(1-2), 5-32.
- Guimarães, F. (2004). *O desenvolvimento de uma professora de Matemática do ensino básico: Uma história de vida*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.

- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa, Portugal: McGraw Hill.
- Leinhardt, G. y Greeno, J. G. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 78(2), 75-95.
- Llinares, S. y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, present and future* (pp. 429-460). Rotterdam: Sense Publishers.
- Martinho, M. H. (2007). *A comunicação na sala de aula de Matemática: Um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Menezes, L. (2005). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Mercê, C. y Ponte, J. P. (2009). Concepções, práticas lectivas e reflexão dos professores de Matemática do 2º ciclo em relação à calculadora. *Quadrante*, 18(1-2), 119-146.
- Nóvoa, A. (1991). Concepções e práticas de formação contínua de professores. En J. Tavares (Ed), *Formação de professores: Realidades e perspectivas* (pp. 15-38). Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro.
- Oliveira, H. (2004). *A construção da identidade profissional de professores de Matemática em início de carreira*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. En *Educação Matemática: Temas de Investigação* (pp. 185-239). Lisboa, Portugal: IIE.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge. En J. P. Ponte y J. F. Matos (Eds.), *Proceedings of the 18th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 1, pp. 195-210). Lisboa, Portugal: PME.
- Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. En *Actas do ProfMat 98* (pp. 27-44). Lisboa, Portugal: APM.
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. En J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro y H. A. Sá (Eds), *Investigar e formar em educação: Actas do IV congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto, Portugal: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Ponte, J. P. (2001). Investigating in mathematics and in learning to teach mathematics. En F. L. Lin y T. J. Cooney (Eds), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 53-72). Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. En Grupo GTI (Ed), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa, Portugal: APM.
- Ponte, J. P. (2004). Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. En E. Castro y E. de la Torre (Eds), *Investigación en educación matemática* (pp. 61-84). A Coruña, España: Universidad da Coruña.
- Ponte, J. P. (2008). A investigação em educação matemática em Portugal: Realizações e perspectivas. En R. Luengo-González, B. Gómez-Alfonso, M. Camacho-Machín y L. B. Nieto (Eds), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 55-78). Badajoz, España: SEIEM.
- Ponte, J. P. y Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, present and future* (pp. 461-494). Rotterdam, Holanda: Sense Publishers.
- Ponte, J. P. y Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. En L. D. English (Ed), *Handbook of International Research in Mathematics Education –Second Edition* (pp. 225-263). Nueva York, Estados Unidos: Routledge.

- Ponte, J. P., Guimarães, H., Leal, L. C., Canavarro, A. P. y Silva, A. (1993). *Viver a inovação, viver a escola*. Lisboa, Portugal: Projecto DIF y APM.
- Ponte, J. P., Matos, J. F., Guimarães, H., Canavarro, P. y Leal, L. C. (1994). Teachers' and students' views and attitudes towards a new mathematics curriculum. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 347-365.
- Ponte, J. P. y Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11(2), 145-163.
- Ponte, J. P., Oliveira, P., Varandas, J. M., Oliveira, H., & Fonseca, H. (2005). Exploring the role of virtual interactions in pre-service mathematics teacher education. En M. Bosch (Ed.), *Proceedings of CERME 4*. Sant Feliu de Guíxols, España: ERME.
- Ponte, J. P. y Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74.
- Quaresma, M. (2010). *Ordenação e comparação de números racionais em diferentes representações: Uma experiência de ensino*. Tesis de Maestría. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Rocha, I. (1995). *A didáctica da matemática no desenvolvimento profissional dos professores do 1º ciclo*. Tesis de Maestría. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Ruthven, K. y Goodchild, S. (2008). Linking research with teaching: Towards synergy of scholarly and craft knowledge. En L. D. English (Ed), *Handbook of International Research in Mathematics Education –Second Edition* (565-592). Nueva York, Estados Unidos: Routledge.
- Santos, L. (2001). *A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Saraiva, M. (2002). *O conhecimento e o desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Um projecto colaborativo*. Tesis Doctoral. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Nueva York, Estados Unidos: Basic Books.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Smith, M. S. (2001). *Practice-based professional development for teachers of mathematics*. Reston, Estados Unidos: NCTM.
- Thom, R. (1973). Modern mathematics: Does it exist? En A. G. Howson (Ed), *Developments in mathematics education* (pp. 194-209). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. En D. A. Grouws (Ed), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). Nueva York, Estados Unidos: Macmillan.
- Zeichner, K. y Noffke, S. (2001). Practitioner research. En V. Richardson (Ed), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 298-330). Washington DC, Estados Unidos: AERA.